FACTSHEET

ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 751 Publication Date: 10/92
Order#: 92-143 Last Reviewed:

Title: Low Flow, Mid-Level Stream and Ditch Crossings With Culverts

Division: Agriculture and Rural
History: Original Factsheet
Written by: R. P. Stone

Table of Contents

1. Introduction
2. Design Considerations
3. Construction Procedure
4. Approvals
5. Assistance

Introduction

Many Ontario farms have watercourses dispersed throughout them, making accessibility between the parcels of land difficult. Often livestock have access to land on both sides of the stream making the crossing of the watercourse necessary. When livestock have access to streams and ditches, bacteria levels in the water may increase and bank erosion can take place. As a result, water quality for down-stream users may be degraded and herd health for the livestock producer jeopardized. Livestock trampling the stream banks may increase the sediment load entering the water-course which can smother out aquatic habitat and sometimes result in expensive drain clean outs. A low flow, mid-level crossing is an environmentally acceptable structure for livestock to use as a ditch or stream crossing (Figure 1).

Figure 1. A low flow, mid-level crossing is an environmentally acceptable stream crossing for livestock.

| Top of Page |

Low flow, mid-level crossings allow normal water flows to pass through the culverts, keeping the crossing surface dry for most of the year. High flows, i.e. spring runoff, flow over the top

of the crossing, as the culverts are not sized large enough to carry these flood-type runoff events. The crossing surface must be constructed of an erosion resistant material to combat the effect of water flowing over the crossing top and withstand cattle traffic. The low flow, mid-level crossing allows cattle to cross the watercourse on the dry crossing surface above normal water levels. The water course is completely fenced to restrict livestock entry. Gates at the crossing accesses allow for the complete closing of the crossing during high flow conditions.

The low flow, mid-level crossing also provides an excellent stream crossing system for farm machinery. Although more costly to build than a bed-level type crossing, the low flow, mid-level crossing allows for the movement of machinery across the stream above the water level.

| Top of Page |

Design Considerations

Rigid design criteria are not clearly defined for the sizing of the components for a low flow, mid-level crossing. Flows that are greater than the culvert capacity will flow over the erosion-resistant crossing top, creating minimal problems upstream or in the immediate area. However, the following design guidelines should be considered when planning this type of crossing:

1. A topographic survey of the stream crossing area should be done to ensure proper installation of the crossing and its future operational success. From the standpoint of construction, the most desirable stream section for a crossing has a defined bed and banks and is of a moderate width, i.e. 3 - 6 m (10 - 20 feet), at that location. A shallow stream depth will back up less water behind the crossing, causing less stress on the banks and decreased erosion.
2. The crossing location should be investigated in relation to potential backwater effects created by the crossing installation. Neighbouring properties, roads, etc., should not be affected as a result of water being backed up.
3. The stream should be investigated as to whether fish migration takes place or not. These crossings may not be very suitable on fish migration watercourses where high flow velocities in the culverts occur. If this type of crossing is installed on a fish migration stream, the design may require pipes at different elevations or larger diameter pipes with baffles to reduce flow velocities.
4. The crossing culverts are to be sized to carry normal flows. The use of stream flow data, if available, will be valuable for this purpose. The Ministry of Natural Resources will review the proposed design for potential effects on natural resources.

Figure 2. The culverts carry normal flows while high flows move over the top of the crossing.

| Top of Page |

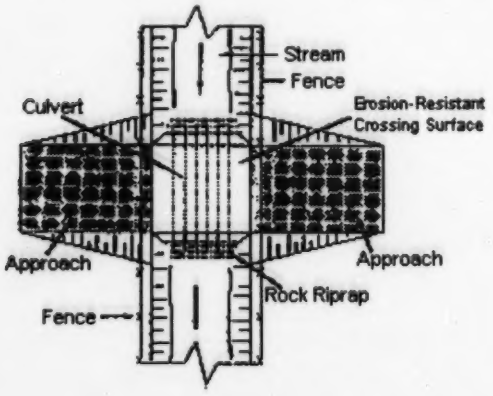
5. Several smaller diameter culverts are preferable to fewer, larger culverts. The small

diameter culverts result in a lower elevation for the crossing surface, requiring less bedding materials and backing up less water in the stream. Also, a larger number of smaller diameter culverts located across the streambed will not converge the upstream flow as much at the culvert entry. On the other hand, smaller culverts are more prone to blockage by drifting debris, ice or through the work of beavers and, thus, could require more maintenance. Culverts should be selected according to the site, keeping in mind that fish migration may occur.

6. The culverts must be long enough to permit construction of stable, erosion-resistant end wall slopes. Both ends of the culverts must be protected from erosion. Fill materials, i.e. crushed stone, are placed around the culverts in layers not thicker than 150 mm (6 in.), and each layer is well compacted. A filter cloth is placed under the culverts and fill material and extended up over the end wall slopes under the erosion-resistant surface, i.e. rock riprap, onto the top surface of the crossing immediately below the erosion-resistant top. The filter cloth allows the water to drain through while holding the fill material in place.
7. The crossing surface must be constructed of a material that is erosion-resistant and will not deter cattle from crossing. Surface materials must have an adequately roughened surface so as not to be slippery for cattle. Typical surface materials are linked modular concrete blocks and cast-in-place concrete.
8. The crossing should have a minimum top width of 3.65-m (12 feet) and be fenced on both sides to prevent cattle from entering the watercourse. A portable fence/gate system is desirable since it can be removed before incurring damage by heavy fall/spring flows (Figure 3).
9. The crossing approaches should be designed with the proper grade to serve their intended purposes. For a cattle crossing, the grade should not exceed 4 (horizontal):l (vertical). An 8 (horizontal):l (vertical) or flatter grade should be used for machinery crossing installations. The entry to the approaches must be graded so that surface water does not flow onto the approaches from the surrounding lands. This water, if allowed to flow over the approaches, can cause a potential washout. A good surface material, i.e. crushed stone, underlain by a geotextile or filter cloth, is required on the approaches. All disturbed soil areas around the stream and approaches should be graded at a 2 (horizontal):1 (vertical) slope or flatter and be seeded immediately after construction.

| Top of Page |

Figure 3. A plan view of a stream crossing for livestock



Construction Procedure

Before construction begins, approval from the Ministry of Natural Resources and the local Conservation Authority may be required. The timing for the construction work and other

specifications related to the project may be stipulated by these agencies.

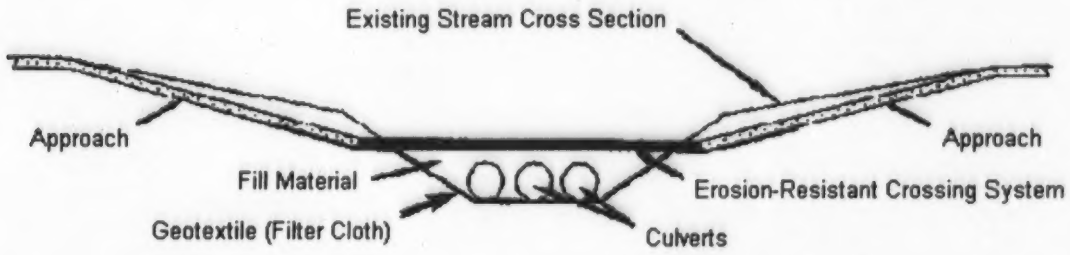
Large backhoes should be used to excavate the streambed area, and install the culverts and other crossing components because they can be set up at a distance from the stream to do the work.

To protect downstream fish and wildlife, the watercourse may have to be diverted or dammed up while construction takes place. Control measures should be implemented to retain sediment at the construction site.

The streambed is excavated, if necessary, and shaped to obtain a firm bed to place the culverts on. It is important that the base (invert) of the culvert be placed at or slightly below the stream's bottom. The structure should be keyed into the streambanks at least 450 - 600 mm (18 in. - 24 in.) to prevent water from eroding the crossing ends. A filter cloth is placed on the streambed beneath the fill material.

| Top of Page |

Figure 4. A typical stream crossing with three culverts to carry the normal flows.



The culverts are installed at a slope equivalent to the stream gradient. When more than one culvert is used, a minimum spacing between culverts of 300 mm (12 in.) should be maintained (Figure 4).

Fill material is placed around the culverts in layers not exceeding 150 mm (6 in.) and compacted as it is placed. Enough fill material is added above the culverts to provide an adequate base for the crossing top. The total height of the crossing should be kept to a minimum--typically the diameter of the culverts plus approximately 300 mm (12 in.)

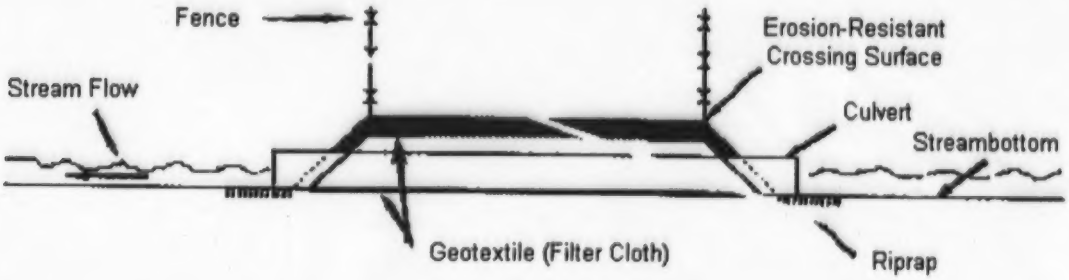
The filter cloth extends up over the end-wall slopes of the crossing and is placed immediately under the erosion-resistant crossing surface (Figure 5).

An erosion-resistant crossing surface which extends down over the crossing end walls and around the culverts is then installed on the top.

If a cast-in-place concrete surface is selected, it should be steel reinforced and roughened to make it less slippery for livestock. Other erosion-resistant materials may be selected provided that the animals are not afraid to walk across them. The erosion protection should extend adequately up into the streambanks so that overtopping flows move over this protected surface. Erosion protection, in the form of rock riprap, should extend along the streambed at both ends of the culverts to resist the scouring action of water converging into the culverts or exiting at the end of the culverts.

| Top of Page |

Figure 5. A view of the crossing showing installation details of filter, culverts, fill material and erosion-resistant crossing surface.



The approaches must have a surface material that livestock and machinery can travel over at any time of the year. A 150 - 200 mm (6 - 8 in.) layer of crushed stone will be adequate. If wet conditions are experienced at the approaches, a filter cloth should be placed below the gravel to stabilize the base and prevent fine soils from moving up through the gravel bed.

The watercourse must be fenced to restrict cattle entry along the stream and direct them to the crossing. A fencing system must be installed on the crossing to prevent cattle from entering the watercourse from the crossing surface and/or to completely eliminate access to the crossing if water flows are high, etc. A portable type of fencing system is encouraged because it can be removed during high water flows when cattle are not using the crossing, thus providing a method to avoid potential damage to the fence.

| Top of Page |

Approvals

Lakes and Rivers Improvement Act

Landowners planning to construct a stream crossing must first obtain a "work permit" from the Ministry of Natural Resources to ensure that the requirements of the *Public Lands Act* and the *Lakes and Rivers Improvement Act* have been complied with.

Fisheries Act

No one may carry out work that harmfully alters, destructs or destroys fish habitat unless there is clear authorization. Also, no one is permitted to deposit a harmful substance in water frequented by fish. Silt is considered a harmful substance under this Act. Violating the provisions of this Act can mean substantial fines and the risk of imprisonment; you may also be required to cover the costs of returning the site to its natural state.

The *Fisheries Act* is administered by the Ontario Ministry of Natural Resources. Discuss your project while it is in the planning stage with local Ministry of Natural Resources staff. They will examine your proposed work and suggest the necessary mitigative measures so that your project will meet the requirements of this Act.

Drainage Act

If the watercourse is a municipal drain under the *Drainage Act*, approval must be granted from the Municipality before construction begins.

Conservation Authorities Act

The landowner should also consult the local Conservation Authority, as they may have other Regulations under their jurisdiction that must be adhered to before a stream crossing is

installed.

| Top of Page |

Assistance

Qualified erosion control contractors are available for the design and construction of stream crossings. Consulting engineers can also provide design expertise. In some areas of the province, Conservation Authorities may offer technical assistance and/or construction supervision. Other erosion control Factsheets and information are available at the local OMAFRA offices. The Ministry of Natural Resources has information pertaining to stream crossings and the legal requirements of landowners working around water.

Financial assistance may be available from OMAFRA or other government agencies. A requirement of grants is that all necessary criteria be met both before and during construction.

| Top of Page |

Reviewed by:

Bruce Adamson, Ministry of Natural Resources

Neil Moore, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

Jim Myslik, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

Donna Wales, Ministry of Natural Resources

Neville Ward, Ministry of Natural Resources

Keith Willson, Ministry of the Environment

This Factsheet was authored by: R. P. Stone, Engineering Resources Unit

For more information...contact R. Stone at bob.stone@omafra.gov.on.ca

| Top of Page |

| Engineering Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français |
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario
This site maintained by the Government of Ontario, Canada

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate.
Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: engineering@omafra.gov.on.ca
© Copyright 2002 Queen's Printer for Ontario
Last Updated: February 5, 2002

Ontario

ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1196-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 751/532 Date de publication: 10/92
Commande no. 92-144 Dernière révision: 10/92

Titre: Ponceaux de ruisseau et de fossé à faible débit et à mi-niveau, sur conduits

Division: Agriculture et affaires
Situation:
Rédacteur: R.P. Stone

Table des matières

- Introduction
- Particularités de conception
- Construction
- Approbations
- Aide technique

Introduction

En Ontario, de nombreuses fermes sont sillonnées de cours d'eau qui divisent leurs terres en sections; ce découpage rend l'accès aux différents champs difficile. Souvent, le bétail a accès aux champs des deux côtés d'un ruisseau nécessitant un ou plusieurs ponceaux. L'accès du bétail aux ruisseaux et fossés est susceptible d'amener la contamination de l'eau par des bactéries et l'érosion des berges. En conséquence, la qualité de l'eau en aval de la traverse peut en souffrir et la santé du troupeau de bovins peut être compromise. Le troupeau qui piétine les berges introduit une plus grande quantité de sédiments dans le cours d'eau, au détriment de l'habitat aquatique et entraîne souvent la nécessité de nettoyer des drains. Un ponceau de fossé ou de ruisseau à faible débit et à mi-niveau est une structure qui permet le passage du bétail sans nuire à l'environnement (figure 1).

Figure 1. Ponceau à faible débit et à mi-niveau qui permet au bétail de traverser le ruisseau sans nuire à l'environnement.

Les ponceaux à faible débit et à mi-niveau permettent l'écoulement du courant d'eau normal dans les conduits et gardent la surface sèche pendant la plus grande partie de l'année. Les grands débits, comme les crues printanières, passent par-dessus les ponceaux parce que les conduits sont trop petits pour de semblables afflux d'eau. Par conséquent, la surface doit être construite avec des matériaux antiérosifs pour résister à l'érosion hydrique et à la circulation du bétail. Les ponceaux de ce type permettent au bétail de passer sur la voie sèche, au-dessus du niveau normal de l'eau. Le cours d'eau doit être entièrement clôturé pour empêcher le bétail de l'atteindre. Au moyen de barrières, on peut barrer le passage pendant les périodes de crues.

Le ponceau à faible débit et à mi-niveau constitue aussi un bon système pour le passage des machines agricoles, même s'il est plus coûteux qu'une voie pratiquée sur le lit du cours d'eau.

| Haut de la page |

Particularités de conception

Il n'existe pas de critères de conception rigides qui définissent clairement les dimensions des composants d'un tel ponceau. Les flots plus importants que la capacité du ponceau déborderont sur la surface antiérosive, sans causer de problèmes en amont et dans les environs immédiats. Pour réussir ce type de projet, on devra tenir compte des directives suivantes au moment de la planification.

1. On doit faire un relevé topographique des environs du ponceau envisagé pour assurer l'installation adéquate du ponceau et sa bonne utilisation future. Aux fins de la construction, une vue en coupe du ruisseau doit illustrer le profil du lit et des berges au site choisi; à cet endroit, le ruisseau doit faire de 3 à 6 m (10-20 pi) de largeur. Un ruisseau de faible profondeur offrira moins de résistance au flot d'eau, causant moins de stress sur les berges et moins d'érosion.
2. Le site proposé doit être étudié en rapport avec les effets de refoulement d'eau créés par l'installation. Les propriétés et chemins de la région immédiate ne doivent pas être affectés par le refoulement d'eau.
3. Il faudra déterminer si le ruisseau sert à la migration de poissons. De tels ponceaux ne conviennent pas très bien aux cours d'eau empruntés par les poissons en migration, à cause des grands débits d'eau qui traversent occasionnellement les conduits. Dans de telles conditions, on doit parfois disposer les conduits sur plusieurs niveaux ou utiliser des conduits de plus grand diamètre, munis de limiteurs de débit.
4. La dimension des conduits doit convenir au débit normal de l'eau (figure 2).
5. Il est préférable d'utiliser plusieurs conduits de moindre diamètre que l'inverse. Les conduits de petit diamètre permettent de réaliser un ponceau moins élevé, nécessitant moins de matériaux d'assise et entravant moins le courant d'eau. En outre, contrairement aux conduits larges, ils ne font pas trop converger le courant à l'entrée du ponceau. Par ailleurs, les conduits de petit diamètre sont plus susceptibles de s'obstruer avec des débris flottants, de la glace ou des digues de castors et, en conséquence, peuvent nécessiter plus d'entretien. On doit choisir les conduits de ponceau en fonction du site, sans oublier la présence possible de poissons.
6. Les conduits de ponceau doivent être assez longs pour permettre la construction de talus stables et résistants à l'érosion. Chaque extrémité doit être protégée contre l'érosion. Les matériaux de remplissage, comme la pierre concassée, doivent entourer les conduits en couches ne dépassant pas 150 mm (6 po), et chaque couche doit être bien compactée. De plus, il faut installer un géotextile (toile filtrante) sous le conduit et le matériau de remplissage, le prolonger sur les talus d'extrémité et en dessous de l'enrochement, et l'étendre sous la surface antiérosive. Le géotextile laisse l'eau s'écouler tout en retenant le remblai en place.
7. Le matériau de surface doit être résistant à l'érosion et non dissuasif pour le bétail. Il faut que ce matériau soit assez rugueux pour ne pas faire perdre pied aux animaux. Par exemple, les blocs de béton modulaires imbriqués ou le béton coulé sur place conviennent très bien à cette

utilisation.

8. Le ponceau devrait faire au moins 3,65 m (12 pi) de largeur sur le dessus et être clôturé des deux côtés pour empêcher les animaux de s'engager dans le cours d'eau. On recommande un système de clôture et barrière qui peut être enlevé à l'automne et au printemps afin de prévenir les dommages causés par le ruissellement des pluies abondantes à ces deux périodes de l'année (figure 3).
9. Les accès du ponceau doivent comporter une pente adéquate, selon l'utilisation projetée. Pour le bétail, la pente ne doit pas excéder le rapport 4(horiz.):1(vert.). Pour le passage des machines agricoles, la pente ne doit pas dépasser le rapport 8(horiz.):1(vert.). L'entrée des accès doit être légèrement surélevée pour empêcher l'eau de ruissellement de s'y écouler et de les éroder. Sur les accès, il faut un bon matériau de surface, p. ex. du gravier, recouvrant un géotextile. Dans les environs immédiats du ruisseau et des accès au ponceau, tout le sol qui a été remué doit être aplani à un rapport maximal de 2(horiz.):1(vert.) et ensemencé aussitôt après la construction.

Figure 2. Les conduits permettent l'écoulement du flot d'eau normal alors que les grands débits passent par-dessus le ponceau

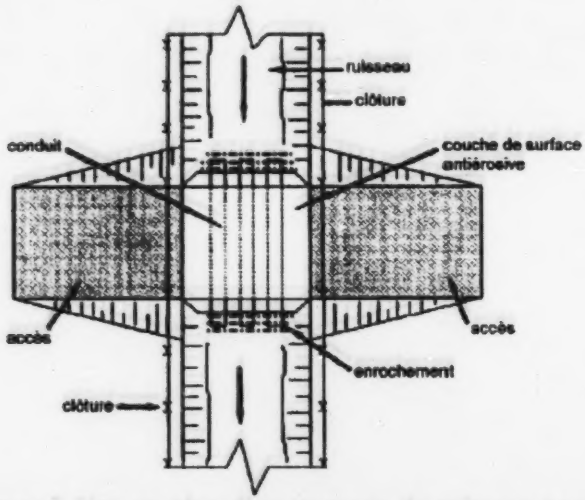


Figure 3. Vue en plan d'un ponceau de ruisseau pour le bétail

| Haut de la page |

Construction

Avant de procéder à la construction, il faut demander l'approbation du ministère des Richesses naturelles et de l'Office de protection de la nature, au besoin. Les travaux de ce genre et leur période d'exécution sont peut-être soumis à des exigences particulières.

Une grosse pelle rétrocaveuse est tout indiquée pour l'excavation du lit du ruisseau et l'installation des conduits et autres composants du ponceau, parce qu'elle permet de faire le travail à une certaine distance du cours d'eau.

Pour la protection des poissons et de la faune en général, il sera peut-être nécessaire de détourner le cours d'eau ou d'ériger un barrage durant la construction. De plus, des mesures doivent être prises pour retenir les sédiments sur le site.

Le lit du ruisseau sera creusé, si nécessaire, et formé de façon que les conduits tiennent bien en place. Il est important que la radier (base) de chaque conduit se trouve au niveau du fond du ruisseau ou légèrement plus bas. La structure doit être encastrée d'au moins 450 à 600 mm (18-24 po) dans les bords du ruisseau pour empêcher l'érosion des extrémités du ponceau. Il faut étendre un géotextile sur le lit du ruisseau, sous le matériau de remplissage.

La pente des conduits doit suivre l'inclinaison du lit du ruisseau. Là où plus d'un conduit est utilisé, on doit maintenir un écartement minimum de 300 mm (12 po) entre chacun (figure 4).

Le matériau de remplissage doit être disposé autour des conduits en couches ne dépassant pas 150 mm (6 po), compactées au fur et à mesure. Il faut ajouter suffisamment de matériau de remplissage sur les conduits pour constituer une base solide au matériau de surface. La surface du ponceau doit être aussi basse que possible; règle générale, elle s'élève au-dessus du lit du ruisseau à une hauteur égale au diamètre des conduits plus 300 mm (12 po).

Le géotextile doit recouvrir complètement les talus du ponceau et s'étendre sous la surface antiérosive (figure 5).

On doit ensuite recouvrir d'une couche de matériau antiérosif le ponceau, les talus d'extrémité et le pourtour des conduits.

Le béton qui est coulé en place doit renfermer des tiges d'acier et sa surface doit être rendue rugueuse pour que le bétail ne risque pas de glisser. On peut choisir d'utiliser d'autres matériaux antiérosifs pourvu que le bétail accepte d'y passer sans crainte. La surface antiérosive doit s'élever suffisamment sur les berges du ruisseau pour que les flots débordant le ponceau coulent sur cette surface protégée. De part et d'autre du ponceau, l'enrochement doit recouvrir tout le lit du ruisseau pour protéger celui-ci contre l'action érosive de l'eau à l'entrée et à la sortie des conduits.

Les accès doivent être faits d'un matériau de revêtement qui se prête au passage du bétail et des machines en tout temps de l'année. Une couche de 150 à 200 mm (6 à 8 po) de pierre concassée fera l'affaire. Si le terrain est très humide aux accès, on installera un géotextile sous le gravier afin de stabiliser la base et de prévenir la montée de fines particules du sol dans le lit de gravier.

Pour empêcher le bétail d'avoir accès au ruisseau et le diriger au point de traverse, il faut clôturer les côtés du ponceau, ainsi que les rives du cours d'eau. En outre, on doit installer des barrières sur le ponceau pour pouvoir en bloquer complètement l'accès, notamment lorsque le débit du courant est très fort. Un système de clôture amovible est recommandé parce qu'il peut être retiré pendant les crues, au moment où le ponceau n'est pas utilisé par le bétail; on prévient ainsi des dommages à la clôture.

| Haut de la page |

Approbations

Loi sur l'aménagement des lacs et des rivières

Les propriétaires fonciers qui envisagent de construire un ponceau sur un ruisseau doivent d'abord obtenir un « permis de travail » du ministère des Richesses naturelles, lequel s'assurera du respect des règlements de la Loi sur les terres publiques et de la Loi sur l'aménagement des lacs et des rivières.

Loi sur la pêche

Il est interdit d'effectuer des travaux qui endommagent, détruisent ou éliminent l'habitat des poissons, à moins d'une autorisation spécifique. De plus, il est interdit de déverser toute substance nuisible dans l'eau fréquentée par des poissons. La vase (limon) est considérée comme nuisible en vertu de cette loi. Les infractions peuvent entraîner des amendes substantielles et même une peine d'emprisonnement, et les contrevenants sont parfois tenus d'assumer les frais de rétablissement des lieux à leur état naturel.

La loi sur la pêche est administrée par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Il vaut mieux présenter le projet dès le stade de la planification au personnel d'un bureau local du ministère. Il étudiera les travaux envisagés et suggérera les mesures atténuantes nécessaires pour rendre le projet conforme aux exigences de cette loi.

Loi sur le drainage

Si le cours d'eau est un fossé municipal en vertu de la Loi sur le drainage, une approbation de la municipalité doit être obtenue avant le début des travaux.

Loi sur les offices de protection de la nature

Le propriétaire foncier doit aussi consulter l'Office de protection de la nature de la région; il se peut que certains règlements particuliers s'appliquent dans le cas de la construction d'un ponceau de ruisseau ou de fossé.

| Haut de la page |

Aide technique

Il existe des entrepreneurs compétents en maîtrise de l'érosion, tant pour la conception que la construction de ponceaux. Certains ingénieurs consultants peuvent aussi aider à la conception. Dans quelques régions de la province, les Offices de protection de la nature sont disposés à aider sur le plan technique ou à la supervision des travaux. Contacter un bureau local du MAAARO pour d'autres fiches techniques et plus de renseignements sur le sujet. S'adresser au ministère des Richesses naturelles pour toute information relative aux ponceaux de ruisseaux et aux règlements concernant travaux exécutés à proximité de cours d'eau.

Le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et certaines agences gouvernementales offrent aussi une aide financière. Les subventions sont conditionnelles au respect de normes essentielles à la fois avant et pendant la construction.

La teneur du texte a été révisée par :

Bruce Adamson, ministère des Richesses naturelles
Neil Moore, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
Jim Myslik, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
Donna Wales, ministère des Richesses naturelles

Neville Ward, ministère des Richesses naturelles
Keith Willson, ministère de l'Environnement

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée à l'origine par R.P. Stone, Unité des ressources en génie agricole, Direction de la gestion des ressources, MAAO.

| Haut de la page |

| Page d'accueil du génie |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario
Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario, Canada.

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public. On ne peut garantir que l'information est à jour ou exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à engineering@omafra.gov.on.ca
©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario 2002
Dernières modifications : 30 mai 2001